

日 本 国 特 許 庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

JC843 U.S. PTO  
09/580498  
05/30/00

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application:

1999年 6月 2日

出 願 番 号  
Application Number:

平成11年特許願第154954号

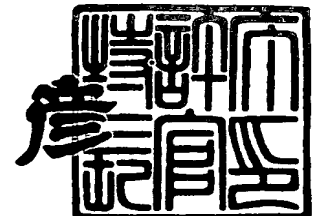
出 願 人  
Applicant (s):

シャープ株式会社

2000年 2月14日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

近 藤 隆 彦



出証番号 出証特2000-3005904

【書類名】 特許願

【整理番号】 165324

【提出日】 平成11年 6月 2日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 31/00  
H01L 21/00

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

    【氏名】 上村 親也

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

    【氏名】 井上 雅史

【特許出願人】

    【識別番号】 000005049

    【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号

    【氏名又は名称】 シャープ株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100062144

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 青山 葆

【選任した代理人】

    【識別番号】 100084146

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 山崎 宏

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 013262

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9003079

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 固体撮像装置およびその製造方法並びにマスク作製方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板面に所定のピッチで配列された複数の受光部と、入射光を上記受光部へ集光するように上記基板上で上記各受光部にそれぞれ対応して設けられた集光部とを備えた固体撮像装置において、

射出瞳に正対される上記基板上の撮像領域中心部から基板面に沿って撮像領域周辺部へ移るにつれて、上記各集光部の位置がその集光部に対応する受光部の位置よりも撮像領域中心側へ徐々に大きくずれ、かつ上記各集光部の上記基板面に沿った方向の寸法が徐々に大きくなっていることを特徴とする固体撮像装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の固体撮像装置において、

上記撮像領域中心部と撮像領域周辺部とを結ぶ方向は、この固体撮像装置の水平方向であることを特徴とする固体撮像装置。

【請求項 3】 請求項 1 に記載の固体撮像装置において、

上記撮像領域中心部と撮像領域周辺部とを結ぶ方向は、この固体撮像装置の垂直方向であることを特徴とする固体撮像装置。

【請求項 4】 請求項 1 乃至 3 のいずれか一つに記載の固体撮像装置を製造する固体撮像装置の製造方法であって、

受光部が形成された半導体基板上に集光部用材料膜を設ける工程と、

所定のマスクを用いて露光および現像を行って上記集光部用材料膜をパターン加工する工程とを少なくとも有し、

上記マスクには、透明基板上に、上記各集光部の位置と寸法にそれぞれ応じた位置と寸法を持つ閉領域パターンが設定されていることを特徴とする固体撮像装置の製造方法。

【請求項 5】 透明基板上に遮光膜を設け、電子ビーム露光装置によって描画を行って上記遮光膜をパターン加工するマスク作製方法であって、

平面上に所定のピッチで並ぶ複数の第 1 の閉領域パターンを定める第 1 のマスクパターン描画データと、上記平面上でそれらの閉領域パターンとそれぞれオーバーラップして上記ピッチと同じピッチで並ぶ複数の閉領域パターンを定める第 2

のマスクパターン描画データとを、それぞれ所定の最小寸法単位で設定し、

電子ビーム露光装置によって、上記閉領域パターンの配列の中心部を基準として上記第 1 の閉領域パターンを第 1 の補正倍率で補正するとともに、上記第 2 の閉領域パターンを第 2 の補正倍率で補正する処理を行いながら、上記配列の中心部から周辺部へ移るにつれて、上記第 1 の閉領域パターンと第 2 の閉領域パターンとの重なり領域の位置が上記補正前の位置よりも上記配列の中心側へ徐々に大きくなり、かつ上記各重なり領域の寸法が徐々に大きくなっているパターンを上記遮光膜上に描画することを特徴とするマスク作製方法。

【請求項 6】 請求項 5 に記載のマスク作製方法において、

基板面に所定のピッチで配列された複数の受光部と、入射光を上記受光部へ集光するように上記基板上で上記各受光部にそれぞれ対応して設けられた集光部とを備えた固体撮像装置に関して、上記基板上の撮像領域中心部から基板面に沿って撮像領域周辺部へ移るにつれて要求される上記集光部の受光部に対するずれ量と、上記集光部の上記基板面に沿った方向の寸法変化とに応じて、上記第 1 および第 2 の補正倍率を設定することを特徴とするマスク作製方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、シェーディングを補正できる固体撮像装置およびその製造方法に関する。また、そのような固体撮像装置の集光部を形成するためのマスクを作製するのに適したマスク作製方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

最近のビデオカメラ、電子スチルカメラ等では、小型、軽量化の要請から、固体撮像装置を内蔵したものが多い。図 6 に示すように、一般的な固体撮像装置は、半導体基板 7 の表面に並べて形成された受光部 1 および垂直転送部 6 と、この垂直転送部 6 上に形成された垂直転送電極 5 と、垂直転送部 6 を覆い受光部 1 上に開口した遮光膜 4 と、各受光部 1 上に形成されたカラーフィルタ 3 を備えるとともに、入射光を効率良く受光部 1 に集光させるために、カラーフィルタ 3 の上

方で各受光部 1 に対応する位置に形成された集光部としての略半球状のマイクロレンズ 2 を備えている。このマイクロレンズ 2 を形成する場合、遮光膜 4 やカラーフィルタ 3 が形成された基板 7 上に、感光性および熱軟化性を有する透明なマイクロレンズ用材料膜を塗布する。次に、所定のマスクを用いて露光および現像して上記材料膜をパターン加工する。その後、熱処理を加えて上記材料膜を軟化させて略半球状に仕上げる。

## 【 0 0 0 3 】

図 7 (a) に示すように、カメラの光学系の射出瞳距離（射出瞳 9 a を定める絞り 9 と遮光膜 4 との間の距離） $L$  が長い ( $L_1$ ) 場合は、撮像領域中心部（射出瞳に正対する領域）2 1 だけでなく撮像領域周辺部（基板面に沿って撮像領域中心部から離れた領域）2 2 においても、入射光  $I L$  はマイクロレンズ 2 を通して遮光膜 4 の開口 4 a 内、つまり受光部 1 に入射する。

## 【 0 0 0 4 】

しかし、小型、軽量化の要請から、図 7 (b) に示すように射出瞳距離  $L$  が短く ( $L_2$ ) 設定された場合は、射出瞳距離が長い ( $L_1$ ) 場合に比べて、撮像領域周辺部 2 2、特に水平方向周辺部において、入射光  $I L$  のマイクロレンズへの入射角度が大きくなり、入射光  $I L$  のうち開口 4 a 内に収まりきれない部分が生じ（いわゆる入射光  $I L$  の「ケラレ」が発生し）て、受光部 1 への入射率が低下する。このように撮像領域中心部 2 1 に比して撮像領域周辺部 2 2 で感度が低下する結果、図 8 に示すように、撮像画面上では、画面周辺部で輝度が低下する現象（いわゆる「シェーディング」の悪化）が起こる。なお、図 8 は、カメラの 1 水平走査期間 1 H の出力電圧波形を示している。図 8 中に波線で示すように、中心部の出力信号  $V_o$  に対し、周辺部の出力信号  $V_e$  はかなり低下している。

## 【 0 0 0 5 】

この「シェーディング」の悪化に対する対策として、図 9 に示すように、撮像領域中心を基準として微小スケーリングを行う技術が知られている（特開平 6 - 1 4 0 6 0 9 号公報）。この微小スケーリングは、マイクロレンズアレイ（同じ寸法を持つマイクロレンズ 2 からなる）のピッチ  $P'$  を受光部 1（すなわち開口 4 a）のピッチ  $P$  より小さくして ( $P' = a \times P$  とする。倍率  $a < 1$  であり、例

例えば  $a = 0.9999$  に設定される。)、撮像領域中心部 2 1 から撮像領域周辺部 2 2 へ移るにつれて、各マイクロレンズ 2 の位置をそのマイクロレンズに対応する受光部 1 の位置よりも撮像領域中心側へ徐々に大きくずらすものである。これにより、撮像領域周辺部 2 2 での入射光  $I_L$  の「ケラレ」は低減され、図 8 中に実線で示すように、シェーディングが幾分補正される。

#### 【0006】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記微小スケーリングによる対策だけではシェーディングの補正が十分であるとは言えない。カメラの光学系では、特にレンズの絞りが開放側にあるとき、レンズの中央部に対して周辺部の光量が少なくなる、いわゆる周辺減光が発生するからである。この周辺減光によるシェーディングは、微小スケーリングによる対策だけでは補正することができない。

#### 【0007】

そこで、本発明の目的は、入射光の「ケラレ」によるシェーディングを改善できる上、周辺減光によるシェーディングを改善できる固体撮像装置およびその製造方法を提供することにある。また、そのような固体撮像装置の集光部を形成するためのマスクを作製するのに適したマスク作製方法を提供することにある。

#### 【0008】

##### 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、この発明の固体撮像装置は、基板面に所定のピッチで配列された複数の受光部と、入射光を上記受光部へ集光するように上記基板上で上記各受光部にそれぞれ対応して設けられた集光部とを備えた固体撮像装置において、射出瞳に正対される上記基板上の撮像領域中心部から基板面に沿って撮像領域周辺部へ移るにつれて、上記各集光部の位置がその集光部に対応する受光部の位置よりも撮像領域中心側へ徐々に大きくずれ、かつ上記各集光部の上記基板面に沿った方向の寸法が徐々に大きくなっていることを特徴とする。

#### 【0009】

この発明の固体撮像装置では、射出瞳に正対される基板上の撮像領域中心部から基板面に沿って撮像領域周辺部へ移るにつれて、各集光部の位置がその集光部

に対応する受光部の位置よりも撮像領域中心側へ徐々に大きくずれている。したがって、図 9 の固体撮像装置と同様に、入射光の「ケラレ」によるシェーディングが改善される。しかも、この固体撮像装置では、射出瞳に正対される基板上の撮像領域中心部から基板面に沿って撮像領域周辺部へ移るにつれて、上記各集光部の上記基板面に沿った方向の寸法が徐々に大きくなっている。したがって、撮像領域中心部から撮像領域周辺部へ移るにつれて、各集光部の面積が徐々に増大し、これに伴って各集光部の集光量が徐々に増大して、周辺減光による入射光の低下が補正される。この結果、周辺減光によるシェーディングが改善される。

【 0 0 1 0 】

一実施形態の固体撮像装置は、上記撮像領域中心部と撮像領域周辺部とを結ぶ方向は、この固体撮像装置の水平方向であることを特徴とする。

【 0 0 1 1 】

この固体撮像装置では、撮像領域中心部から水平方向に撮像領域周辺部へ移るにつれて、上記各集光部の位置がその集光部に対応する受光部の位置よりも撮像領域中心側へ徐々に大きくずれ、かつ上記各集光部の上記基板面に沿った方向の寸法が徐々に大きくなっている。したがって、この固体撮像装置の水平方向に関して、シェーディングが有効に改善される。

【 0 0 1 2 】

一実施形態の固体撮像装置は、上記撮像領域中心部と撮像領域周辺部とを結ぶ方向は、この固体撮像装置の垂直方向であることを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

この固体撮像装置では、撮像領域中心部から垂直方向に撮像領域周辺部へ移るにつれて、上記各集光部の位置がその集光部に対応する受光部の位置よりも撮像領域中心側へ徐々に大きくずれ、かつ上記各集光部の上記基板面に沿った方向の寸法が徐々に大きくなっている。したがって、この固体撮像装置の垂直方向に関して、シェーディングが有効に改善される。

【 0 0 1 4 】

この発明の固体撮像装置の製造方法は、上述の固体撮像装置を製造する固体撮像装置の製造方法であって、受光部が形成された半導体基板上に集光部用材料膜



を設ける工程と、所定のマスクを用いて露光および現像を行って上記集光部用材料膜をパターン加工する工程とを少なくとも有し、上記マスクには、透明基板上に、上記各集光部の位置と寸法にそれぞれ応じた位置と寸法を持つ閉領域パターンが設定されていることを特徴とする。

## 【0015】

この発明の固体撮像装置の製造方法によれば、上記マスクのパターンのお陰で、上述の固体撮像装置を、従来の一般的な固体撮像装置を製造する場合と全く同様のプロセスで作製できる。すなわち、集光部用材料膜の露光工程では、従来の露光工程と同様に1枚のマスクを用いて1回の露光を行えば良い。したがって、固体撮像装置の生産性が損なわれることがない。

## 【0016】

この発明のマスク作製方法は、透明基板上に遮光膜を設け、電子ビーム露光装置によって描画を行って上記遮光膜をパターン加工するマスク作製方法であって、平面上に所定のピッチで並ぶ複数の第1の閉領域パターンを定める第1のマスクパターン描画データと、上記平面上でそれらの閉領域パターンとそれぞれオーバーラップして上記ピッチと同じピッチで並ぶ複数の閉領域パターンを定める第2のマスクパターン描画データとを、それぞれ所定の最小寸法単位で設定し、電子ビーム露光装置によって、上記閉領域パターンの配列の中心部を基準として上記第1の閉領域パターンを第1の補正倍率で補正するとともに、上記第2の閉領域パターンを第2の補正倍率で補正する処理を行いながら、上記配列の中心部から周辺部へ移るにつれて、上記第1の閉領域パターンと第2の閉領域パターンとの重なり領域の位置が上記補正前の位置よりも上記配列の中心側へ徐々に大きくずれ、かつ上記各重なり領域の寸法が徐々に大きくなっているパターンを上記遮光膜上に描画することを特徴とする。

## 【0017】

この発明のマスク作製方法によれば、第1、第2のマスクパターン描画データの最小寸法単位を通常の0.1～0.01 $\mu\text{m}$ 程度に設定した上で、上記第1の閉領域パターンと第2の閉領域パターンとの重なり領域の位置が上記補正前の位置よりも上記配列の中心側へ徐々に大きくずれ、かつ上記各重なり領域の寸法が

徐々に大きくなっているパターンが遮光膜上に描画される。すなわち、実質的に極めて小さい最小寸法単位（少なくとも $0.0001\mu\text{m}$ ）を持つ重なり領域（マスクパターン描画データ）が描画される。したがって、そのような実質的に極めて小さい最小寸法単位で形成されたマイクロレンズ用マスクが、緻密で複雑なデータ作成作業を行うことなく、簡単に得られる。

#### 【0018】

一実施形態のマスク作製方法は、基板面に所定のピッチで配列された複数の受光部と、入射光を上記受光部へ集光するように上記基板上で上記各受光部にそれぞれ対応して設けられた集光部とを備えた固体撮像装置に関して、上記基板上の撮像領域中心部から基板面に沿って撮像領域周辺部へ移るにつれて要求される上記集光部の受光部に対するずれ量と、上記集光部の上記基板面に沿った方向の寸法変化とに応じて、上記第1および第2の補正倍率を設定することを特徴とする。

#### 【0019】

上述のタイプの固体撮像装置では一般に、上記基板上の撮像領域中心部から基板面に沿って撮像領域周辺部へ移るにつれて要求される上記集光部の受光部に対するずれ量と、上記集光部の上記基板面に沿った方向の寸法変化は、シミュレーションや実測によって最適値が求められる。そこで、このマスク作製方法では、そのようなずれ量と寸法変化の最適値に応じて上記第1および第2の補正倍率を設定する。したがって、電子ビーム露光装置による補正前の第1および第2のマスクパターン描画データに何らの変更も加える必要がない。この結果、現実の様々な固体撮像装置に適合したマイクロレンズ用マスクを、いちいちマスクパターン描画データを作成することなく、同一のマスクパターン描画データを用いて簡単に作製できる。

#### 【0020】

##### 【発明の実施の形態】

以下、この発明を実施の形態により詳細に説明する。

#### 【0021】

この発明の一実施形態の固体撮像装置は、図6に示した固体撮像装置と概略同

じ構成を有し、集光部としての略半球状のマイクロレンズ 2 の位置と寸法のみが異なるものである。図 1 はそのような一実施形態の固体撮像装置の水平方向断面を模式的に示している。簡単のため、図 6 中の構成要素と同一の構成要素は、同一の符号を付して説明を省略する。

#### 【0022】

この固体撮像装置では、射出瞳 9 a に正対される基板 7 上の撮像領域中心部 2 1 では、撮像領域中心 O を基準としてマイクロレンズ 2 のピッチ P' を受光部 1 (すなわち開口 4 a) のピッチ P より小さく設定している ( $P' < P$  である。)。詳しくは、受光部 1 の中心 (以下「受光部中心」という。)  $O_1$  とマイクロレンズ 2 の中心 (以下「マイクロレンズ中心」という。)  $O_1'$  は一致している。撮像領域中心部 2 1 から基板面に沿って撮像領域周辺部 2 2 へ移るにつれて、各マイクロレンズ 2 の位置がそのマイクロレンズ 2 に対応する受光部 1 の位置よりも撮像領域中心 O 側へ徐々に大きくずれている。すなわち、n 番目の受光部中心  $O_n$  とマイクロレンズ中心  $O_n$  との距離を  $d_n$  と表すものとする、

$$0 = d_1 < \dots < d_{n-2} < d_{n-1} < d_n$$

となっている。したがって、図 9 の固体撮像装置と同様に、入射光の「ケラレ」によるシェーディングを改善できる。

#### 【0023】

しかも、この固体撮像装置では、射出瞳 9 a に正対される基板上の撮像領域中心部 2 1 から基板面に沿って撮像領域周辺部 2 2 へ移るにつれて、各マイクロレンズ 2 の基板面に沿った方向の寸法が徐々に大きくなっている。すなわち、n 番目のマイクロレンズ 2 の水平方向寸法を  $W_n'$  と表すものとする、

$$W_1' < \dots < W_{n-2}' < W_{n-1}' < W_n'$$

となっている。したがって、撮像領域中心部 2 1 から撮像領域周辺部 2 2 へ移るにつれて、各マイクロレンズ 2 の面積が徐々に増大し、これに伴って各マイクロレンズ 2 の集光量が徐々に増大して、周辺減光による入射光 I L の低下を補正できる。この結果、周辺減光によるシェーディングを改善できる。

#### 【0024】

なお、上の例では水平方向に関して述べたが、垂直方向に関して、あるいは水

平方向と垂直方向との両方に関して上記と同じ構成にしてもよい。

【0025】

上記マイクロレンズ2を形成する場合、遮光膜4やカラーフィルタ3が形成された基板7上に、感光性および熱軟化性を有する透明なマイクロレンズ用材料膜を塗布する。次に、所定のマスクを用いて露光および現像して上記材料膜をパターン加工する。その後、熱処理を加えて上記材料膜を軟化させて略半球状に仕上げる。上記マスクとしては、透明ガラス基板上に、上記各マイクロレンズ2の位置と寸法にそれぞれ応じた位置と寸法を持つ閉領域の遮光パターンを形成したものを用いる。このようにした場合、図1の固体撮像装置を、従来の一般的な固体撮像装置を製造する場合と全く同様のプロセスで作製できる。すなわち、マイクロレンズ用材料膜の露光工程では、従来の露光工程と同様に1枚のマスクを用いて1回の露光を行えば良い。したがって、固体撮像装置の生産性が損なわれることがない。

【0026】

さて、この種の固体撮像装置を製造するためのマスクは、通常電子ビームリソグラフィにより作製される。一般的に言うと、まず、ガラス板等からなる透明基板の片面全域に遮光膜（この例ではCr膜とする。）を積層し、その上に電子ビームレジスト材料膜を塗布する。次に、コンピュータ制御された電子ビーム露光装置を用いて、目的とするパターンをそのレジスト膜上に描画する。そして、現像処理後、残存したレジスト膜のパターンをマスクとして、上記Cr膜の露出部分をエッチングして除去する。

【0027】

上記パターンはデジタルデータ（以下「マスクパターン描画データ」という。）で表され、その最小寸法単位は、要求される微細加工や線幅の精度に応じて設定される。図6の固体撮像装置を製造するためのマスクでは、マスクパターン描画データの最小寸法単位は通常0.1～0.01 $\mu$ m程度に設定される。

【0028】

しかし、本発明の固体撮像装置のマイクロレンズを形成するためのマスク、すなわち基板面に沿った方向に関して各マイクロレンズ2の位置と寸法を徐々に変

化させるようなマスク（以下「本発明のマスク」という。）では、マスクパターン描画データを作成するために極めて微小量（ $< 0.001 \mu\text{m}$ ）の寸法変化を必要とする。すなわち、マスクパターン描画データの最小寸法単位は少なくとも  $0.0001 \mu\text{m}$  であることが要求される。例えば、水平方向 1000 画素、水平方向画素ピッチ  $5 \mu\text{m}$ 、水平方向マイクロレンズ幅  $4 \mu\text{m}$  の固体撮像装置に、最左右端での受光部中心に対するマイクロレンズ中心のずれ  $0.3 \mu\text{m}$ 、最左右端での水平方向マイクロレンズ幅を  $4.2 \mu\text{m}$  となるように本発明を適用する場合を考える。この場合、マイクロレンズのピッチは  $4.9994 \mu\text{m}$ 、隣接したマイクロレンズの寸法（幅）の違いは  $0.0004 \mu\text{m}$  となる。

## 【0029】

このため、本発明のマスク用の描画データを直接作成することは、極めて緻密で複雑な作業となる。また、マスクパターン描画データの最小寸法単位が極めて小さいことから、データ量が膨大となり、電子ビーム露光装置での描画時間も膨大なものとなる。この結果、設計およびマスク生産のスループットの低下を招き、ひいては固体撮像装置の生産性の低下を招くおそれがある。

## 【0030】

ここで、市販の電子ビーム露光装置は、描画データを目的に応じて所定の倍率で補正（または所定量だけリサイズ）できるようになっている。したがって、図 9 の固体撮像装置のマイクロレンズ用マスクは、図 6 のものと同じマイクロレンズ用パターンを表すマスクパターン描画データを用い、電子ビーム露光装置において微小スケーリング（例えば補正倍率  $a = 0.9999$ ）を行って描画することで比較的容易に作製できる。しかし、本発明のマスクは、撮像領域中心部 21 から撮像領域周辺部 22 へ移るにつれて、各マイクロレンズ 2 の位置がそのマイクロレンズ 2 に対応する受光部 1 の位置よりも撮像領域中心 O 側へ徐々に大きくずれ、かつ各マイクロレンズ 2 の寸法が徐々に大きくなっているものであるから、市販の電子ビーム露光装置において単に微小スケーリング（またはリサイズ）を行っただけでは作製できない。そこで、本発明では次のようなマスク作製方法を考案した。

## 【0031】

最初に、図 2 を用いて本発明のマスク作製方法を水平方向（X 方向）に関して適用した例を説明する。なお、図 2（a），（b），（c）は、それぞれ撮像領域中心 O の X 座標を 0 とし、撮像領域中心部 2 1 から撮像領域周辺部（右端）2 2 までの水平方向 1 ラインについてのパターン（マスクパターン描画データ）を示している。水平方向左側のパターンについては、水平方向右側のパターンと対称であるため、図示を省略している。

## 【0032】

① まず、図 2（a）に示すように、平面上に、水平方向に一定のピッチ P で並ぶ複数の矩形領域（それぞれ実線で表す） $C 1_1$ 、 $\dots$ 、 $C 1_{n-1}$ 、 $C 1_n$ を定める第 1 のマスクパターン描画データと、それらの矩形領域とそれぞれオーバーラップして水平方向に一定のピッチ P で並ぶ複数の矩形領域（それぞれ破線で表す） $C 2_1$ 、 $\dots$ 、 $C 2_{n-1}$ 、 $C 2_n$ を定める第 2 のマスクパターン描画データとを、それぞれ通常の最小寸法単位（例えば  $0.01 \mu m$ ）で設定する。この例では、第 1 のマスクパターン描画データが定める各矩形領域（以下「第 1 の矩形領域」という。） $C 1_1$ 、 $\dots$ 、 $C 1_{n-1}$ 、 $C 1_n$ と、第 2 のマスクパターン描画データが定める各矩形領域（以下「第 2 の矩形領域」という。） $C 2_1$ 、 $\dots$ 、 $C 2_{n-1}$ 、 $C 2_n$ とは、水平方向に関していずれも同じ幅（水平方向寸法）を持っている。そして、これらの第 1 の矩形領域  $C 1_1$ 、 $\dots$ 、 $C 1_{n-1}$ 、 $C 1_n$ と第 2 の矩形領域  $C 2_1$ 、 $\dots$ 、 $C 2_{n-1}$ 、 $C 2_n$ との各重なり領域  $A_1$ 、 $\dots$ 、 $A_{n-1}$ 、 $A_n$ （それらの水平方向寸法を  $W_1$ 、 $\dots$ 、 $W_{n-1}$ 、 $W_n$ と表す）が、補正を予定したマイクロレンズ 2 のパターンに相当している。

## 【0033】

なお、各重なり領域  $A_1$ 、 $\dots$ 、 $A_{n-1}$ 、 $A_n$ の左端と右端の座標（ $L 2_1$ ， $R 1_1$ ）、 $\dots$ 、（ $L 2_{n-1}$ ， $R 1_{n-1}$ ）、（ $L 2_n$ ， $R 1_n$ ）の midpoint は、基板上に並ぶ各受光部 1 の中心の X 座標  $O_1$ 、 $\dots$ 、 $O_{n-1}$ 、 $O_n$ に相当している（必ずしも  $O_1$ 、 $\dots$ 、 $O_{n-1}$ 、 $O_n$ を midpoint とする必要はないが、後述する計算処理を簡単にするためである。）。また、第 1 の矩形領域  $C 1_n$ と第 2 の矩形領域  $C 2_n$ との間の水平方向のずれ量  $D_n$ は、次に述べる微少スケージング（補正処理）を行ったときに各重なり領域  $A_1$ 、 $\dots$ 、 $A_{n-1}$ 、 $A_n$ が必ず残るように（消失しないように）設定されて

いる（後に定量的に述べる。）。

#### 【0034】

② 次に、図2（b）に示すように、市販の電子ビーム露光装置によって、まず、第1のマスクパターン描画データに対して撮像領域中心Oを基準として補正倍率 $\alpha_1$ で微少スケール（ $\alpha_1 < 1$ ）を行いながら、その補正された第1のマスクパターン描画データで、透明基板上の電子ビームレジスト材料に露光する。このとき、第1の矩形領域 $C_{1_1}'$ 、 $\dots$ 、 $C_{1_{n-1}}'$ 、 $C_{1_n}'$ の外側が露光され、内側が露光されない設定とする（なお、補正後のパターンをそれぞれ「'」を付した符号で表している。以下同様。）。続いて、第2のマスクパターン描画データに対して撮像領域中心Oを基準として補正倍率 $\alpha_2$ で微少スケール（ $\alpha_2 < 1$ ）を行いながら、その補正された第2のマスクパターン描画データで、上記電子ビームレジスト材料に露光する（補正倍率 $\alpha_1$ 、 $\alpha_2$ については後述する。）。このとき、第2の矩形領域 $C_{2_1}'$ 、 $\dots$ 、 $C_{2_{n-1}}'$ 、 $C_{2_n}'$ の外側が露光され、内側が露光されない設定とする。このようにした場合、第1の矩形領域 $C_{1_1}'$ 、 $\dots$ 、 $C_{1_{n-1}}'$ 、 $C_{1_n}'$ と第2の矩形領域 $C_{2_1}'$ 、 $\dots$ 、 $C_{2_{n-1}}'$ 、 $C_{2_n}'$ との重なり領域 $A_1'$ 、 $\dots$ 、 $A_{n-1}'$ 、 $A_n'$ は、いずれの露光処理においても露光されない。したがって、現像処理後にレジスト膜は残存し、その後のエッチング処理でCr膜は除去されずに残る。この結果、図2（c）に示すように、透明基板上に、上記重なり領域 $A_1'$ 、 $\dots$ 、 $A_{n-1}'$ 、 $A_n'$ に対応するCr膜、すなわちマイクロレンズ用パターン $M_1'$ 、 $\dots$ 、 $M_{n-1}'$ 、 $M_n'$ が配置されたマスクが得られる。

#### 【0035】

このようにして、実質的に極めて小さい最小寸法単位（少なくとも $0.0001 \mu m$ ）で形成されたマイクロレンズ用マスクが、緻密で複雑なデータ作成作業を行うことなく、簡単に得られる。

#### 【0036】

ここで、撮像領域周辺部（右端）22のn番目のマイクロレンズ用パターン $M_n'$ について、受光部中心 $O_n$ とパターン $M_n'$ の中心 $O_n'$ との間の水平方向の距離（ずれ量） $d_n$ と、パターン $M_n'$ の水平方向寸法（幅） $W_n'$ とを、理論的に

求める。

【0037】

分かるように、図2 (a) において、

$$L2_n = L2_1 + P(n-1)$$

$$R1_n = R1_1 + P(n-1)$$

$$O_n = (L2_n + R1_n) / 2$$

$$\begin{aligned} W_n &= R1_1 + P(n-1) - \{L2_1 + P(n-1)\} \\ &= R1_1 - L2_1 = W_1 \end{aligned}$$

なる関係がある。また、図2 (b) において、

$$L2_n' = \alpha 2 \times L2_n$$

$$R1_n' = \alpha 1 \times R1_n$$

$$O_n' = (L2_n' + R1_n') / 2$$

なる関係がある。よって、

$$W_n' = R1_n' - L2_n' = \alpha 1 \times R1_n - \alpha 2 \times L2_n \quad \dots (1)$$

$$\begin{aligned} d_n &= O_n - O_n' \\ &= (L2_n + R1_n - L2_n' - R1_n') / 2 \\ &= \{ (1 - \alpha 2) L2_n + (1 - \alpha 1) R1_n \} / 2 \quad \dots (2) \end{aligned}$$

と求められる。

【0038】

次に、n番目のマイクロレンズ用パターン $M_n'$ と(n-1)番目のマイクロレンズ用パターン $M_{n-1}'$ の間では、

$$\begin{aligned} d_n - d_{n-1} &= \{ (1 - \alpha 2)(L2_n - L2_{n-1}) + (1 - \alpha 1)(R1_n - R1_{n-1}) \} / 2 \\ &= (2 - \alpha 2 - \alpha 1) P / 2 \quad \dots (3) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} W_n' - W_{n-1}' &= \alpha 1 (R1_n - R1_{n-1}) - \alpha 2 (L2_n - L2_{n-1}) \\ &= (\alpha 1 - \alpha 2) P \quad \dots (4) \end{aligned}$$

なる関係がある。式(3)、(4)から、隣接したマイクロレンズ用パターン $M_{n-1}'$ と $M_n'$ の間では、nの値(何番目であるか)にかかわらず、対応する受光部中心に対する距離(ずれ量)dが一定量だけ変化するとともに、マイクロレ



レンズ用パターンの水平方向寸法（幅）が一定量だけ変化することが分かる。

【0039】

すなわち、このマスク作製方法によって得られたマスクでは、撮像領域中心部 21 から基板面に沿って撮像領域周辺部 22 へ移るにつれて、各マイクロレンズ用パターン  $M_n'$  の位置  $O_n'$  が対応する受光部中心  $O_n$  の位置よりも撮像領域中心側へ徐々に大きくなり、かつ各マイクロレンズ用パターン  $M_n'$  の水平方向寸法  $W_n'$  が徐々に大きくなっている。

【0040】

なお、電子ビーム露光装置を用いて上述の方法で露光を行うためには、補正倍率  $\alpha 1$  および  $\alpha 2$  を予め設定しておく必要がある。そのためには、予めシミュレーションや実測によって最適の  $W_n'$ 、 $d_n$  を求め、その  $W_n'$ 、 $d_n$  に基づいて上記式（1）、（2）を用いて補正倍率  $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$  を求めておく。これにより、補正倍率  $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$  の最適値を電子ビーム露光装置に入力することができる。実測やシミュレーションによるのは、シェーディングが様々なパラメータ、例えばカメラ光学系レンズ、射出瞳距離等に依存して変化するため、現実のカメラ光学系レンズ、射出瞳距離等に対応した設定が必要となるからである。このようにした場合、電子ビーム露光装置による補正前の第1および第2のマスクパターン描画データに何らの変更も加える必要がない。この結果、現実の様々な固体撮像装置に適合したマイクロレンズ用マスクを、いちいちマスクパターン描画データを作成することなく、同一のマスクパターン描画データを用いて簡単に作製できる。

【0041】

また、上記微少スケーリング（補正処理）を行うことによって各重なり領域  $A_1'$ 、 $\dots$ 、 $A_{n-1}'$ 、 $A_n'$  が必ず残るように（消失しないように）、補正後のずれ量  $D_n'$ （ $L_{2n}'$  と  $L_{1n}'$  との距離であり、 $R_{2n}'$  と  $R_{1n}'$  との距離でもある。）を設定する必要がある。それだけではなく、補正後のずれ量  $D_n'$  を、パターン描画時の第1の矩形領域  $C_{1n}$  と第2の矩形領域  $C_{2n}$  との間の重ね合わせ精度や、電子ビームレジスト材料の現像および  $Cr$  膜のエッチング処理に伴うマスクパターン描画データからの線幅シフト等を考慮した値（ $A$  とする）以上に設定する必要がある。よって、

$$D_n' = L_{2n}' - L_{1n}' = (\alpha_2 \times L_{2n} - \alpha_1 \times L_{1n}) > A \quad \cdots (5)$$

$$D_n' = R_{2n}' - R_{1n}' = (\alpha_2 \times R_{2n} - \alpha_1 \times R_{1n}) > A \quad \cdots (6)$$

を満たすように  $L_{1n}$ 、 $L_{2n}$ 、 $R_{1n}$ 、 $R_{2n}$  の位置を設定する。この例では、 $D_{1'} > \cdots > D_{n-1}' > D_n'$  となるため、 $D_n'$  が式 (5)、(6) を満たせば、すべての  $n$  について式 (5)、(6) が満たされる。これにより、各重なり領域  $A_1'$ 、 $\cdots$ 、 $A_{n-1}'$ 、 $A_n'$  が所望のマイクロレンズ用パターン  $M_1'$ 、 $\cdots$ 、 $M_{n-1}'$ 、 $M_n'$  として得られる。

#### 【0042】

なお、この例では、第1の矩形領域  $C_{1n}$  と第2の矩形領域  $C_{2n}$  とは同じ水平方向寸法を持ち、重なり領域  $A_n$  (または  $A_n'$ ) の両側に生ずる水平方向のずれ量  $D_n$  (または  $D_n'$ ) は等しいものとしたが、式 (5)、(6) 式を満たしていれば、重なり領域  $A_n$  (または  $A_n'$ ) の両側に生ずる水平方向のずれ量が互いに異なってもよい。

#### 【0043】

このマスク作製方法によって得られたマイクロレンズ用マスクを用いれば、マイクロレンズ用材料膜の露光工程で、従来の露光工程と同様に1枚のマスクを用いて1回の露光を行えば良い。したがって、固体撮像装置の生産性が損なわれるのを防止できる。また、製造された固体撮像装置は、水平方向に関して、入射光の「ケラレ」によるシェーディングを改善できる上、周辺減光によるシェーディングを改善できるものとなる。

#### 【0044】

以上、本発明のマスク作製方法を水平方向 (X方向) に関して適用した例を説明したが、当然ながら本発明は垂直方向に関しても全く同様に適用できる。

#### 【0045】

次に、図3～図5を用いて本発明のマスク作製方法を水平方向 (X方向) および垂直方向 (Y方向) に適用した例を説明する。なお、図3～図5は、それぞれ撮像領域中心  $O$  の  $X$ 、 $Y$  座標を  $(0, 0)$  とし、撮像領域中心部 21 と撮像領域周辺部 (右端、上端) 22 を含む撮像領域全域の  $1/4$  部分についてのパターン (マスクパターン描画データ) を示している。残りの  $3/4$  部分のパターンにつ

いては、上記 1 / 4 部分のパターンと対称であるため、図示を省略している。

【 0 0 4 6 】

① まず、図 3 に示すように、水平方向および垂直方向に一定のピッチ  $P_x$ ,  $P_y$  で行列状に並ぶ複数の矩形領域（それぞれ実線で表す） $C_{11}$ , ...,  $C_{1n}$  ( $n-1$ )、 $C_{1nn}$  を定める第 1 のマスクパターン描画データと、それらの矩形領域とそれぞれオーバーラップして水平方向および垂直方向に一定のピッチ  $P_x$ ,  $P_y$  で行列状に並ぶ複数の矩形領域（それぞれ破線で表す） $C_{21}$ , ...,  $C_{2n(n-1)}$ ,  $C_{2nn}$  を定める第 2 のマスクパターン描画データとを、それぞれ通常の最小寸法単位（例えば  $0.01 \mu m$ ）で設定する。この例では、第 1 のマスクパターン描画データが定める各矩形領域（以下「第 1 の矩形領域」という。） $C_{11}$ , ...,  $C_{1n(n-1)}$ ,  $C_{1nn}$  と、第 2 のマスクパターン描画データが定める各矩形領域（以下「第 2 の矩形領域」という。） $C_{21}$ , ...,  $C_{2n(n-1)}$ ,  $C_{2nn}$  とは、水平方向に関していずれも同じ幅（水平方向寸法）を持ち、かつ垂直方向に関していずれも同じ幅（垂直方向寸法）を持っている。例えば第 1 の矩形領域  $C_{1nn}$  は左端  $L_{1n}$ 、右端  $R_{1n}$ 、上端  $U_{1n}$ 、下端  $D_{1n}$  で定められ、第 2 の矩形領域  $C_{2nn}$  は左端  $L_{2n}$ 、右端  $R_{2n}$ 、上端  $U_{2n}$ 、下端  $D_{2n}$  で定められている。そして、これらの第 1 の矩形領域  $C_{11}$ , ...,  $C_{1n(n-1)}$ ,  $C_{1nn}$  と第 2 の矩形領域  $C_{21}$ , ...,  $C_{2n(n-1)}$ ,  $C_{2nn}$  との各重なり領域  $A_{11}$ , ...,  $A_{n(n-1)}$ ,  $A_{nn}$ （それらの水平方向寸法を  $W_{x1}$ , ...,  $W_{xn-1}$ ,  $W_{xn}$  と表し、それらの垂直方向寸法を  $W_{y1}$ , ...,  $W_{yn-1}$ ,  $W_{yn}$  と表す）が、補正を予定したマイクロレンズ 2 のパターンに相当している。

【 0 0 4 7 】

なお、各重なり領域  $A_{11}$ , ...,  $A_{n(n-1)}$ ,  $A_{nn}$  の中心は、基板上に並ぶ各受光部 1 の中心  $O_{11}$ , ...,  $O_{n(n-1)}$ ,  $O_{nn}$ （X 座標  $O_{x1}$ , ...,  $O_{xn-1}$ ,  $O_{xn}$  と Y 座標  $O_{y1}$ , ...,  $O_{yn-1}$ ,  $O_{yn}$  とで定められる）と一致している（必ずしも受光部中心  $O_{11}$ , ...,  $O_{n(n-1)}$ ,  $O_{nn}$  と一致する必要はないが、計算処理を簡単にするためである。）。また、第 1 の矩形領域  $C_{1nn}$  と第 2 の矩形領域  $C_{2nn}$  との間の水平方向のずれ量  $D_n$  は、次に述べる微少スケーリング（補正処理）を行ったときに各重なり領域  $A_{11}$ , ...,  $A_{n(n-1)}$ ,  $A_{nn}$  が必ず残るように（消失しない

ように) 設定されている。

【0048】

② 次に、図4に示すように、市販の電子ビーム露光装置によって、まず、第1のマスクパターン描画データに対して撮像領域中心Oを基準として水平方向に補正倍率 $\alpha 1x$ 、垂直方向に補正倍率 $\alpha 1y$ で微少スケーリング( $\alpha 1x < 1$ 、 $\alpha 1y < 1$ )を行いながら、その補正された第1のマスクパターン描画データで、透明基板上の電子ビームレジスト材料に露光する。このとき、第1の矩形領域 $C 1_{11}$ 、 $\dots$ 、 $C 1_{n(n-1)}$ 、 $C 1_{nn}$ の外側が露光され、内側が露光されない設定とする。続いて、第2のマスクパターン描画データに対して撮像領域中心Oを基準として水平方向に補正倍率 $\alpha 2x$ 、垂直方向に補正倍率 $\alpha 2y$ で微少スケーリング( $\alpha 2x < 1$ 、 $\alpha 2y < 1$ )を行いながら、その補正された第2のマスクパターン描画データで、上記電子ビームレジスト材料に露光する(なお、予め実測やシミュレーションによって最適の $W_n'$ 、 $d_n$ を求め、その $W_n'$ 、 $d_n$ に基づいて先の例と同様に上記式(1)、(2)を用いて補正倍率 $\alpha 1x$ 、 $\alpha 1y$ 、 $\alpha 2x$ 、 $\alpha 2y$ を求めておくものとする。)。このとき、第2の矩形領域 $C 2_{11}$ 、 $\dots$ 、 $C 2_{n(n-1)}$ 、 $C 2_{nn}$ の外側が露光され、内側が露光されない設定とする。このようにした場合、第1の矩形領域 $C 1_{11}'$ 、 $\dots$ 、 $C 1_{n(n-1)}'$ 、 $C 1_{nn}'$ と第2の矩形領域 $C 2_{11}'$ 、 $\dots$ 、 $C 2_{n(n-1)}'$ 、 $C 2_{nn}'$ との重なり領域 $A_{11}'$ 、 $\dots$ 、 $A_{n(n-1)}'$ 、 $A_{nn}'$ は、いずれの露光処理においても露光されない。したがって、現像処理後にレジスト膜は残存し、その後のエッチング処理でCr膜は除去されずに残る。この結果、図5に示すように、透明基板上に、上記重なり領域 $A_{11}'$ 、 $\dots$ 、 $A_{n(n-1)}'$ 、 $A_{nn}'$ に対応するCr膜、すなわちマイクロレンズ用パターン $M_{11}'$ 、 $\dots$ 、 $M_{n(n-1)}'$ 、 $M_{nn}'$ が配置されたマスクが得られる。

【0049】

このようにして、実質的に極めて小さい最小寸法単位(少なくとも $0.0001\mu m$ )で形成されたマイクロレンズ用マスクが、緻密で複雑なデータ作成作業を行うことなく、簡単に得られる。

【0050】

このマスク作製方法によって得られたマイクロレンズ用マスクを用いれば、マ

マイクロレンズ用材料膜の露光工程で、従来の露光工程と同様に 1 枚のマスクを用いて 1 回の露光を行えば良い。したがって、固体撮像装置の生産性が損なわれるのを防止できる。また、製造された固体撮像装置は、水平および垂直方向ともに、入射光の「ケラレ」によるシェーディングを改善できる上、周辺減光によるシェーディングを改善できるものとなる。

## 【 0 0 5 1 】

なお、上記マイクロレンズ用パターンは矩形パターンとしたが、当然ながら、それ以外の様々な閉領域パターンとすることもできる。

## 【 0 0 5 2 】

また、上記微小スケーリング後の第 1 のマスクパターン描画データのみを用いて第 1 のマスクを作製するとともに、上記微小スケーリング後の第 2 のマスクパターン描画データのみを用いて第 2 のマスクを作製し、マイクロレンズ用材料膜に対して第 1 のマスクおよび第 2 のマスクを用いて順次露光、現像を行ってマイクロレンズ形成用材料膜をパターン形成することもできる。このようにした場合、第 1 のマスク、第 2 のマスクを簡単に作製できる。ただし、この場合、2 枚のマスクと 2 回のフォトリソグラフィ工程を必要とするため、固体撮像装置の生産性が低下するおそれがある。

## 【 0 0 5 3 】

また、上記微小スケーリング前の第 1 のマスクパターン描画データのみを用いて第 1 のマスクを作製するとともに、上記微小スケーリング前の第 2 のマスクパターン描画データのみを用いて第 2 のマスクを作製し、マイクロレンズ用材料膜に対して第 1 のマスクおよび第 2 のマスクを用いて露光を行う際に、縮小露光装置（ステッパ）の縮小倍率を、通常より小さく設定してパターン形成することもできる。このようにした場合、第 1 のマスク、第 2 のマスクを簡単に作製できる。ただし、この場合、2 枚のマスクと 2 回のフォトリソグラフィ工程、および縮小倍率調整を必要とするため、生産性の向上は望めない。さらに水平方向のみ、あるいは垂直方向のみに微小スケーリングをかけることができない。また、水平と垂直方向の縮小（補正）倍率は同じ値しか選べないという制約がある。

## 【 0 0 5 4 】

## 【発明の効果】

以上より明らかなように、この発明の固体撮像装置は、射出瞳に正対される上記基板上の撮像領域中心部から基板面に沿って撮像領域周辺部へ移るにつれて、各集光部の位置がその集光部に対応する受光部の位置よりも撮像領域中心側へ徐々に大きくなり、かつ上記各集光部の上記基板面に沿った方向の寸法が徐々に大きくなっているため、入射光の「ケラレ」によるシェーディングを改善できる上、周辺減光によるシェーディングを改善できる。

## 【0055】

一実施形態の固体撮像装置では、上記撮像領域中心部と撮像領域周辺部とを結ぶ方向は、この固体撮像装置の水平方向であるから、水平方向に関してシェーディングを有効に改善できる。

## 【0056】

一実施形態の固体撮像装置では、上記撮像領域中心部と撮像領域周辺部とを結ぶ方向は、この固体撮像装置の垂直方向であるから、垂直方向に関してシェーディングを有効に改善できる。

## 【0057】

この発明の固体撮像装置の製造方法によれば、上述の固体撮像装置を、従来の一般的な固体撮像装置を製造する場合と全く同様のプロセスで作製できる。すなわち、集光部用材料膜の露光工程では、従来の露光工程と同様に1枚のマスクを用いて1回の露光を行えば良い。したがって、固体撮像装置の生産性が損なわれることがない。

## 【0058】

この発明のマスク作製方法によれば、第1、第2のマスクパターン描画データの最小寸法単位を通常の0.1～0.01 $\mu\text{m}$ 程度に設定した上で、上記第1の閉領域パターンと第2の閉領域パターンとの重なり領域の位置が上記補正前の位置よりも上記配列の中心側へ徐々に大きくなり、かつ上記各重なり領域の寸法が徐々に大きくなっているパターンを遮光膜上に描画できる。すなわち、実質的に極めて小さい最小寸法単位（少なくとも0.0001 $\mu\text{m}$ ）を持つ重なり領域を描画される。したがって、そのような実質的に極めて小さい最小寸法単位で形成

されたマイクロレンズ用マスクを、緻密で複雑なデータ作成作業を行うことなく、簡単に得ることができる。

【0059】

一実施形態のマスク作製方法は、固体撮像装置に関して要求される集光部の受光部に対するずれ量と、上記集光部の上記基板面に沿った方向の寸法変化とに応じて、上記第1および第2の補正倍率を設定するので、現実の様々な固体撮像装置に適合したマイクロレンズ用マスクを、いちいちマスクパターン描画データを作成することなく、同一のマスクパターン描画データを用いて簡単に作製できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の一実施形態の固体撮像装置を示す断面図である。

【図2】 (a) は本発明のマスク作製方法を水平方向に適用した場合に最初に設定するマスクパターン描画データを示し、(b) は(a)のマスクパターン描画データを補正した後のマスクパターン描画データを示し、(c) は(b)のマスクパターン描画データを描画して得られたマイクロレンズ用マスクパターンを示す図である。

【図3】 本発明のマスク作製方法を水平方向および垂直方向に適用した場合に最初に設定するマスクパターン描画データを示す図である。

【図4】 図3のマスクパターン描画データを補正した後のマスクパターン描画データを示す図である。

【図5】 図4のマスクパターン描画データを描画して得られたマイクロレンズ用マスクパターンを示す図である。

【図6】 従来の固体撮像装置を示す断面図である。

【図7】 上記従来の固体撮像装置について、(a) 射出瞳距離が長い場合の特性と、(b) 射出瞳距離が短い場合の特性とを比較して説明する図である。

【図8】 従来の固体撮像装置の出力信号波形を示す図である。

【図9】 図6の固体撮像装置の従来の改良例であって、撮像領域中心部から撮像領域周辺部へ移るにつれて、各集光部の位置がその集光部に対応する受光部の位置よりも撮像領域中心側へ徐々に大きくずれているものを示す図である。

【符号の説明】

I L 入射光

1 受光部

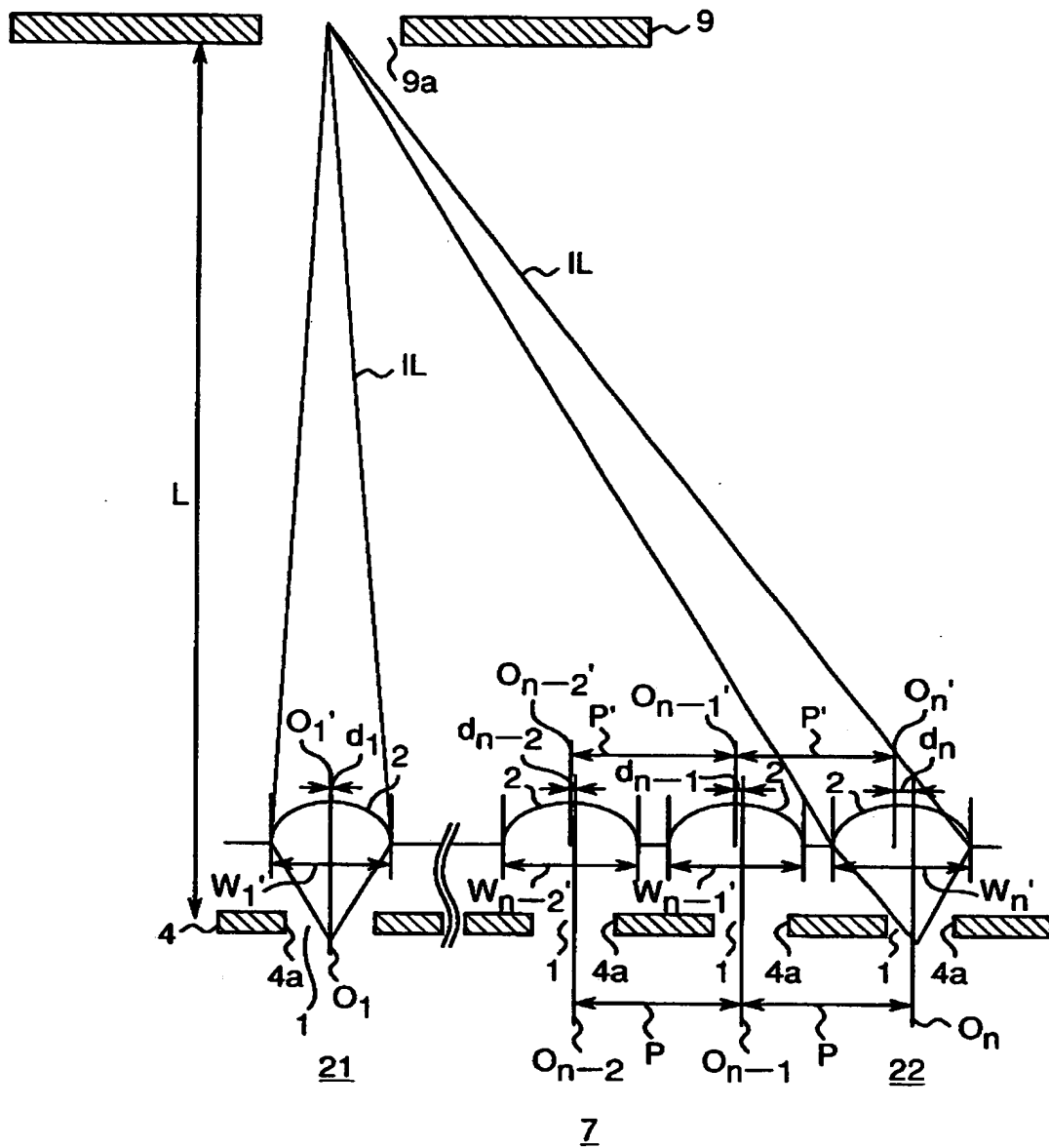
2 集光部

9 a 射出瞳

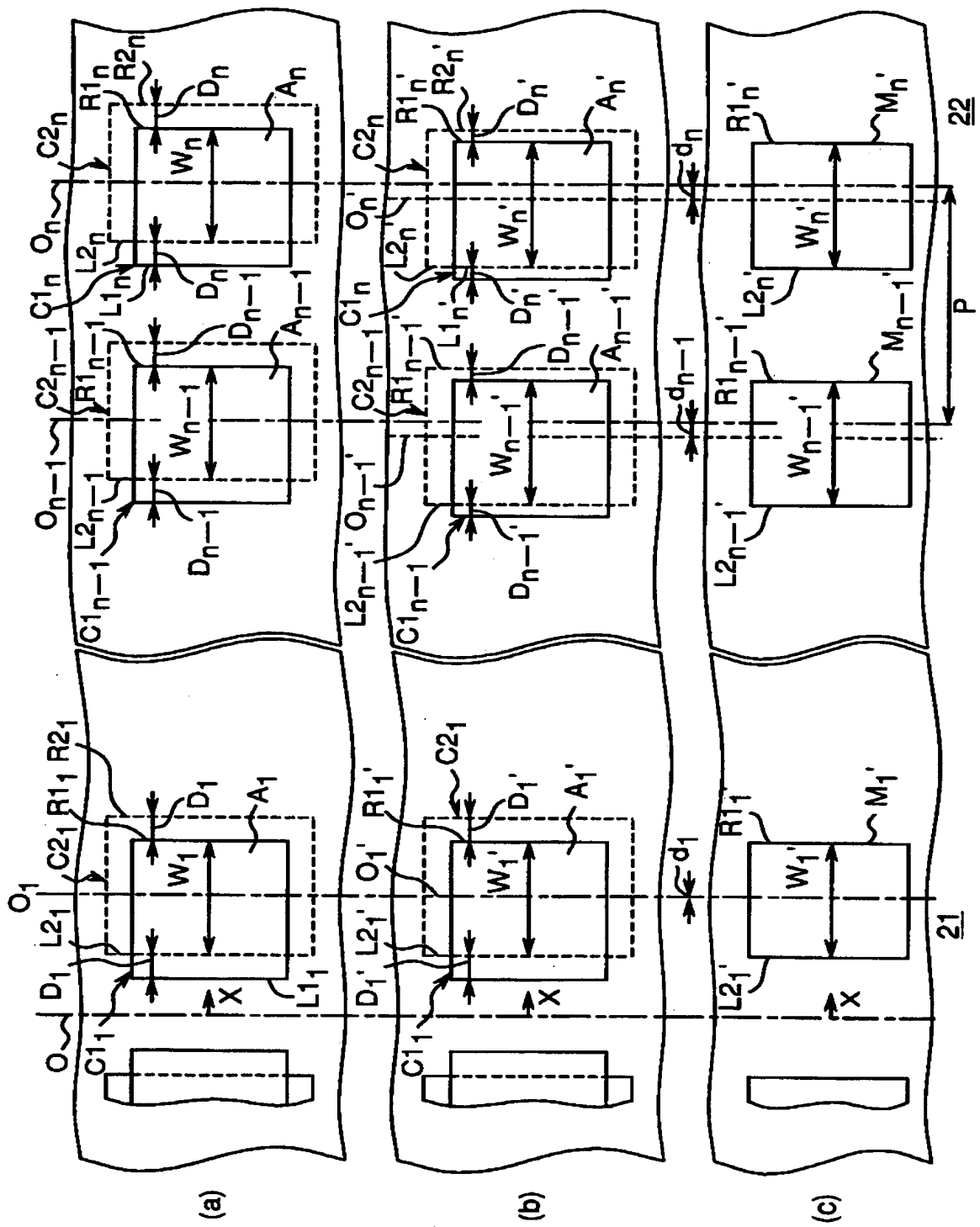


【書類名】 図面

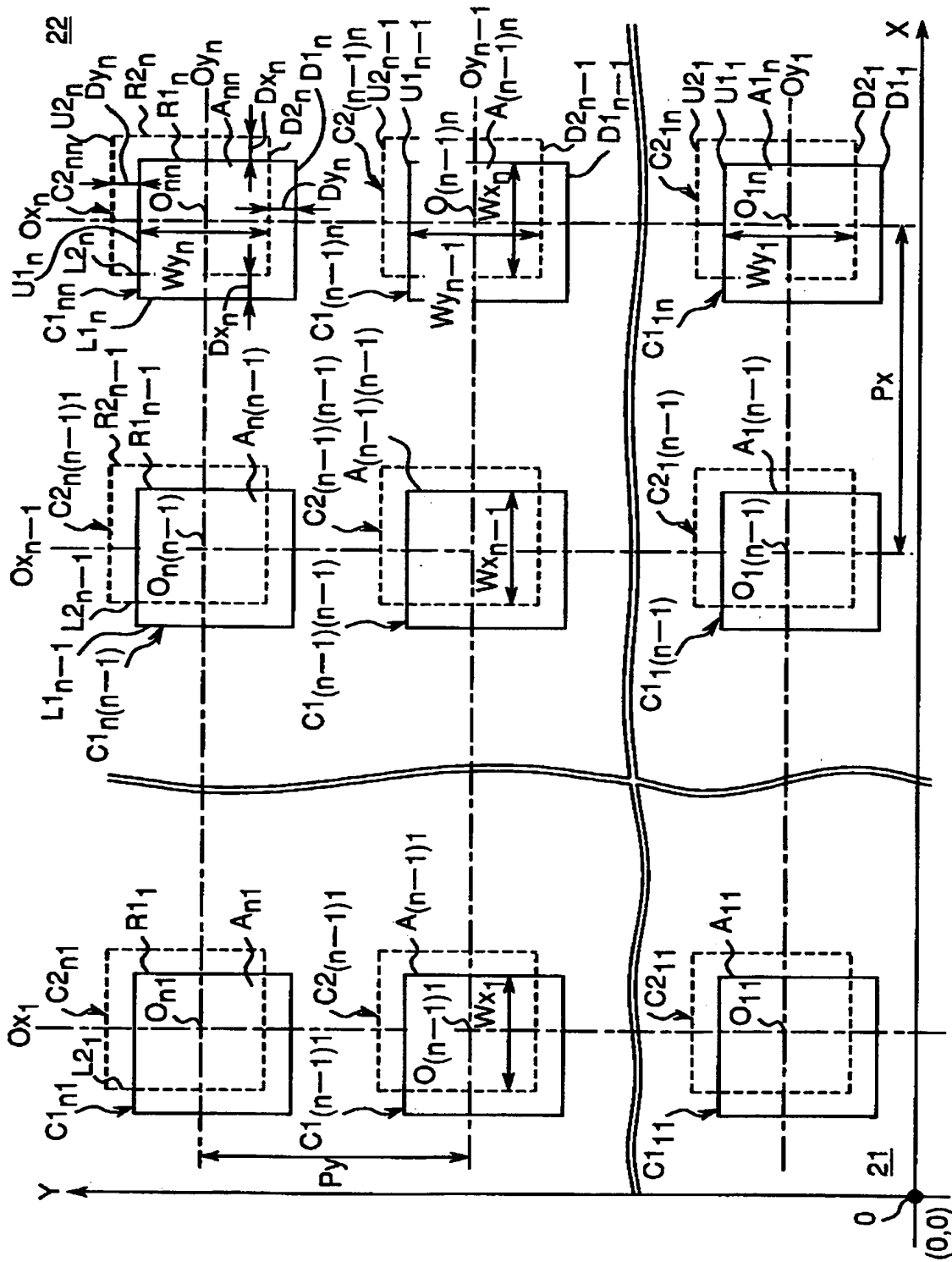
【図 1】



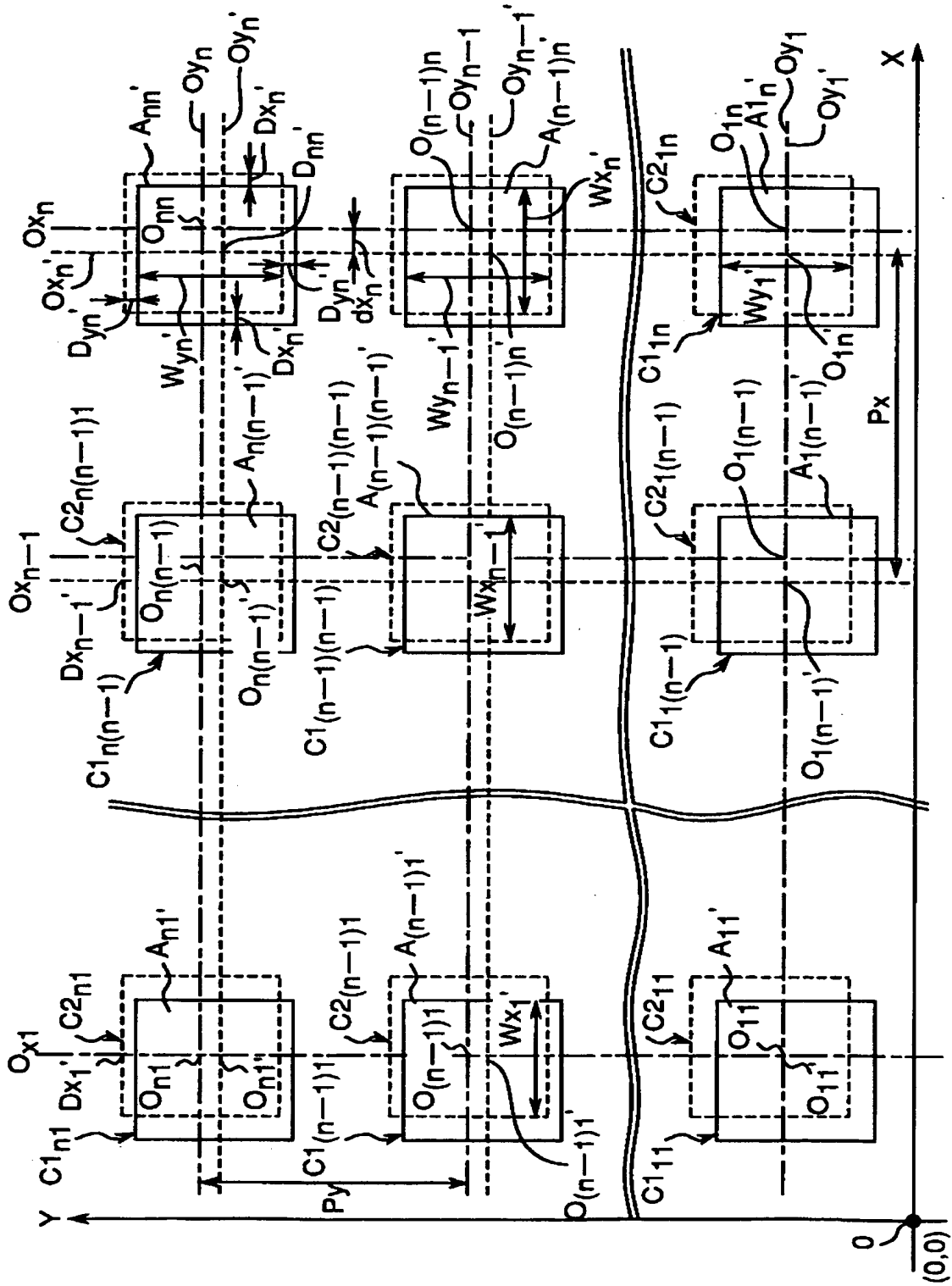
【図 2】



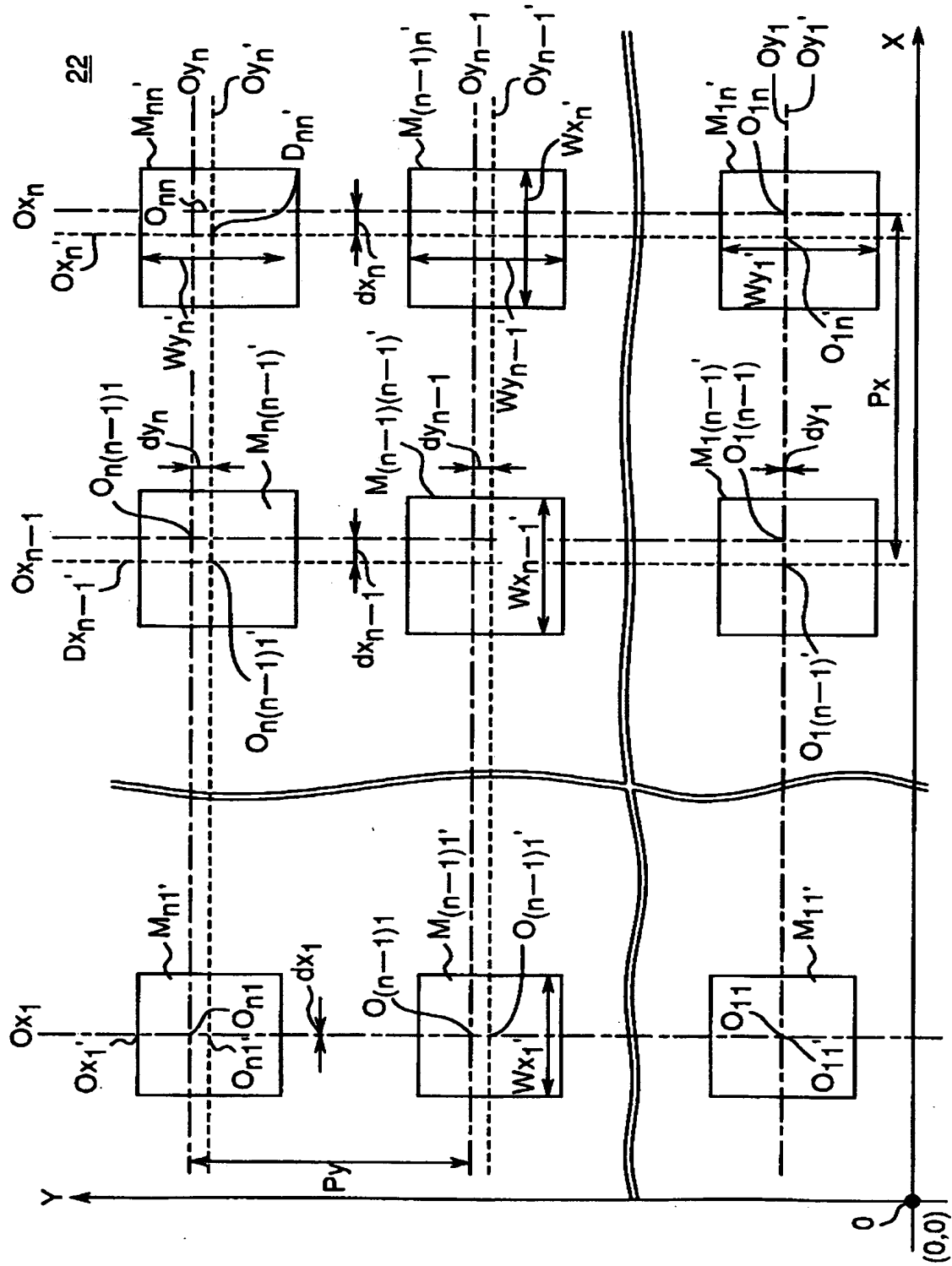
【図 3】



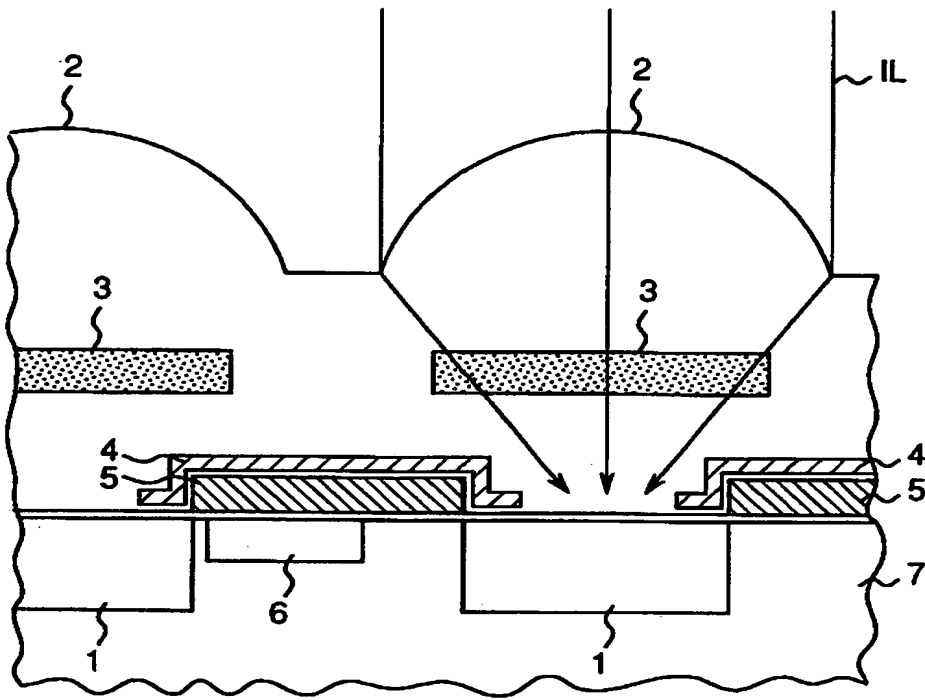
【图 4】



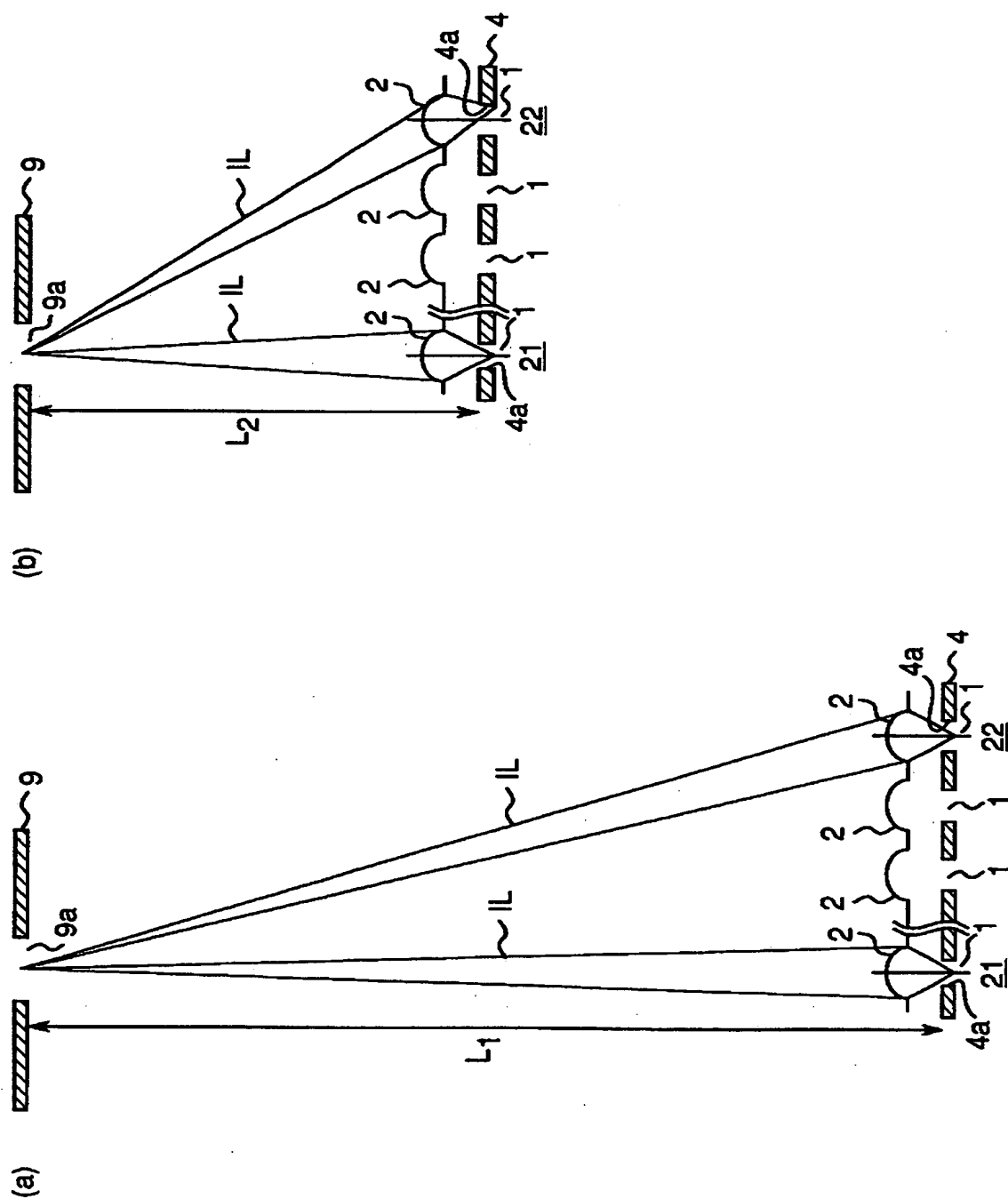
【図 5】



【図6】



【图 7】







【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 入射光の「ケラレ」によるシェーディングを改善できる上、周辺減光によるシェーディングを改善できる固体撮像装置を提供する。

【解決手段】 基板面に所定のピッチで配列された複数の受光部 1 と、入射光を受光部 1 へ集光するように各受光部 1 にそれぞれ対応して設けられた集光部 2 とを備える。射出瞳 9 a に正対される撮像領域中心部 2 1 から基板面に沿って撮像領域周辺部 2 2 へ移るにつれて、各集光部 2 の位置がその集光部に対応する受光部 1 の位置よりも撮像領域中心 O 側へ徐々に大きくずれ、かつ各集光部 2 の基板面に沿った方向の寸法  $W_1'$ 、 $\dots$ 、 $W_{n-1}'$ 、 $W_n'$  が徐々に大きくなっている。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005049]

1. 変更年月日 1990年 8月29日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号  
氏 名 シャープ株式会社